



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 09 204 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
G 09 G 3/32
// G06F 3/14

⑳ Aktenzeichen: 100 09 204.7
㉔ Anmeldetag: 26. 2. 2000
㉕ Offenlegungstag: 30. 8. 2001

DE 100 09 204 A 1

㉑ Anmelder:
Universität Stuttgart, 70174 Stuttgart, DE

㉒ Vertreter:
Möbus und Kollegen, 72762 Reutlingen

㉓ Erfinder:
Polach, Stefan, 70563 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren zur Ansteuerung von aktiv adressierten OLED-Displays
⑤⑦ Verfahren zur Ansteuerung von aktiv adressierten OLED-Displays mit zwei Transistoren (T1, T2) je Bildpunkt und einer organischen, Licht emittierenden Schicht, wobei zum Ausgleich der Parameterschwankungen der Transistoren (T1, T2) und/oder der Alterung der organischen Schicht die Strom-Spannungs-Kennlinie jedes Bildpunkts gemessen wird und bei Abweichung der Kennlinie von der Idealkennlinie während des Betriebs des Displays (10) die von einem Bildspeicher (13) kommende, durch das Display (10) anzuzeigende Bildinformation durch eine Ansteuerelektronik (15) derart manipuliert wird, dass die Helligkeit des vom Display (10) angezeigten Bildes ganzflächig dem gewünschten Bild entspricht.

DE 100 09 204 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung von aktiv adressierten OLED-Displays mit zwei Transistoren je Bildpunkt und einer organischen, Licht emittierenden Schicht sowie ein solches OLED-Display.

Zur aktiven Adressierung von OLED-Displays werden nach dem aktuellen Stand der Technik zwei Transistoren in jeden Bildpunkt integriert, wobei die Transistoren in der Regel Polysiliziumtransistoren sind. Einer der Transistoren wirkt dabei als Schaltelement zur Bildpunktselektion und der andere als Analogverstärker. Parameterschwankungen der Transistoren, wie beispielsweise das Driften der Schwellspannung oder auch das Altern des organischen, Licht emittierenden Materials, führen zu Helligkeitsschwankungen des Bildes über der Displayoberfläche und damit zu einer Verfälschung des Bildeindrucks beim Betrachter. Zur Abhilfe dieses Problems wurden in jüngster Zeit Displays mit bis zu vier Transistoren je Bildpunkt vorgeschlagen, um beispielsweise die Drift der Schwellspannung korrigieren zu können. Eine solche Lösung wurde beispielsweise von R. M. A. Dawson in "Design of an Improved Pixel for a Polysilicon Active-Matrix Organic LED Display, SID 1998, Anaheim California" beschrieben. Diese Lösungen sind jedoch sehr komplex und erhöhen den technologischen Aufwand bei der Display-Herstellung, wodurch jedoch auch die Fertigungsausbeute sinkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Display vorzuschlagen, bei dem Parameterschwankungen der Transistoren und/oder die Alterung der Licht emittierenden Schicht eines aktiv adressierten OLED-Displays ohne zusätzliche, in den Bildpunkten integrierte Transistoren kompensiert und ein über die gesamte Fläche des Displays gleichbleibend heller Bildeindruck garantiert wird.

Die Aufgabe wird mit einem Verfahren zur Ansteuerung von aktiv adressierten OLED-Displays mit zwei Transistoren je Bildpunkt und einer organischen, Licht emittierenden Schicht gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass zum Ausgleich der Parameterschwankungen der Transistoren und/oder der Alterung der organischen Schicht die Strom-Spannungs-Kennlinie jedes Bildpunkts gemessen wird und bei Abweichung der Kennlinien von der Ideal-Kennlinie während des Betriebs des Displays die von einem Bildspeicher kommende, durch das Display anzuzeigende Bildinformation durch eine Ansteuerelektronik derart manipuliert wird, dass die Helligkeit des vom Display erzeugten Bildes ganzflächig dem gewünschten Wert entspricht. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist es also ohne zusätzliche, in den Bildpunkten integrierte Transistoren möglich, ein Bild mit einem gleichmäßigen Helligkeitseindruck zu erzeugen. Vorteilhaft beim erfindungsgemäßen Verfahren ist außerdem, dass zur Kontrolle der Helligkeit des Bildes keine Kontrollbilder durch Kameras oder optische Sensoren aufgenommen werden müssen.

Vorzugsweise kann zur Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte ein Eichbild vom Bildspeicher in das Display eingeschrieben werden und die dabei auftretenden Ströme und Spannungen in jedem Bildpunkt gemessen werden. Die Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte können zweckmäßigerweise in einem Speicher abgelegt werden, der mit der Ansteuerelektronik verbunden ist. Dabei hängt die Genauigkeit der eingeschriebenen Kennlinien von der Speichertiefe des Speichers ab. Bei einer besonders einfachen Lösung können auch nur die Schwellspannungen je Bildpunkt abgelegt werden.

Die Eichung, das heißt die Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte, kann auch während des

Betriebs des Displays durchgeführt werden, da hierzu nur wenige Bildperioden benötigt werden, die vom Betrachter nicht wahrgenommen werden.

Das erfindungsgemäße aktiv adressierte OLED-Display mit zwei Transistoren je Bildpunkt und einer organischen, Licht emittierenden Schicht ist mit einem Bildspeicher verbunden und dadurch gekennzeichnet, dass es Messeinrichtungen zur Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinien jedes Bildpunkts und eine Ansteuerelektronik mit einem Speicher zum Abspeichern der Kennlinien der Bildpunkte aufweist, wobei die Auswertelektronik außerdem mit dem Bildspeicher verbunden ist. Dadurch hat die Auswertelektronik sowohl Zugriff auf die abgespeicherten Kennlinien als auch auf die Bildinformation und kann diese daher entsprechend manipulieren und somit Parameterschwankungen der Transistoren oder eine Alterung der Licht emittierenden Schicht ausgleichen.

Die Messeinrichtungen können in den Spaltentreibern des Displays integriert sein und nehmen somit keinen zusätzlichen Platz weg.

Der Bildspeicher kann Teil einer Grafikkarte eines PC oder eines anderen peripheren Gerätes sein.

Nachfolgend wird die Funktionsweise eines erfindungsgemäßen Displays anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung eines OLED-Displays (10), dessen matrixförmig angeordnete Bildpunkte jeweils durch zwei Transistoren T1 und T2 adressiert werden, was in der Zeichnung schematisch angedeutet ist. Links und rechts des Displays 10 befinden sich Zeilentreiber 11 und oberhalb und unterhalb des Displays Spaltentreiber 12.

Das Display 10 erhält seine Bildinformation aus einem Bildspeicher 13. Dieser ist mit einem Speicher 14 für die Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte des Displays 10 verbunden. Auf diesen Speicher 14 wirkt eine Ansteuerelektronik 15 ein, die außerdem auch mit dem Bildspeicher 13 verbunden ist. Die Ansteuerelektronik 15 erhält von den Spaltentreibern, die mit Messeinrichtungen zur Messung der Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte versehen sind, die Daten über die Strom-Spannungs-Kennlinien der einzelnen Punkte und schreibt diese in den Speicher 14. Weichen die Strom-Spannungs-Kennlinien von der Ideal-Kennlinie ab, so wird die im Bildspeicher 13 abgelegte Bildinformation entsprechend manipuliert, damit auf dem Display dennoch ganzflächig die gleiche Helligkeit entsteht. Dazu ist die Ansteuerelektronik 15 direkt mit dem Bildspeicher 13 verbunden. Dieser gibt seine Information über den Speicher 14 zu den Zeilen- und Spaltentreibern 11, 12 des Displays 10. Die Helligkeit eines Bildpunktes wird dabei maßgeblich vom Strom I_{OLED} bestimmt, der durch den Bildpunkt fließt. Die Spannung wird entsprechend nachreguliert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung von aktiv adressierten OLED-Displays (10) mit zwei Transistoren (T1, T2) je Bildpunkt und einer organischen, Licht emittierenden Schicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Ausgleich der Parameterschwankungen der Transistoren (T1, T2) und/oder der Alterung der organischen Schicht die Strom-Spannungs-Kennlinien jedes Bildpunkts gemessen werden und bei Abweichung der Kennlinie von der Idealkennlinie während des Betriebs des Displays (10) die von einem Bildspeicher (13) kommende, durch das Display (10) anzuzeigende Bildinformation durch eine Ansteuerelektronik (15) derart manipuliert wird, dass die Helligkeit des vom Display

(10) angezeigten Bildes ganzflächig dem gewünschten Wert entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte ein Eichbild vom Bildspeicher (13) in das Display (10) eingeschrieben wird und die dabei auftretenden Ströme und Spannungen in jedem Bildpunkt gemessen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte in einem Speicher (14) abgelegt werden, der mit der Ansteuerelektronik (15) verbunden ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinien der Bildpunkte während des Betriebs des Displays (10) durchgeführt wird.

5. Aktiv adressiertes OLED-Display (10) mit zwei Transistoren (T1, T2) je Bildpunkt und einer organischen, Licht emittierenden Schicht, das mit einem Bildspeicher (13) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass es Messeinrichtungen zur Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinien jedes Bildpunkts und eine Ansteuerelektronik (15) mit einem Speicher (14) zum Abspeichern der Kennlinien der Bildpunkte aufweist, wobei die Ansteuerelektronik (15) außerdem mit dem Bildspeicher (13) verbunden ist.

6. OLED-Display nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtungen in den Spaltentreibern (12) des Displays (10) integriert sind.

7. OLED-Display nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildspeicher (13) Teil einer Grafikkarte eines PC ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

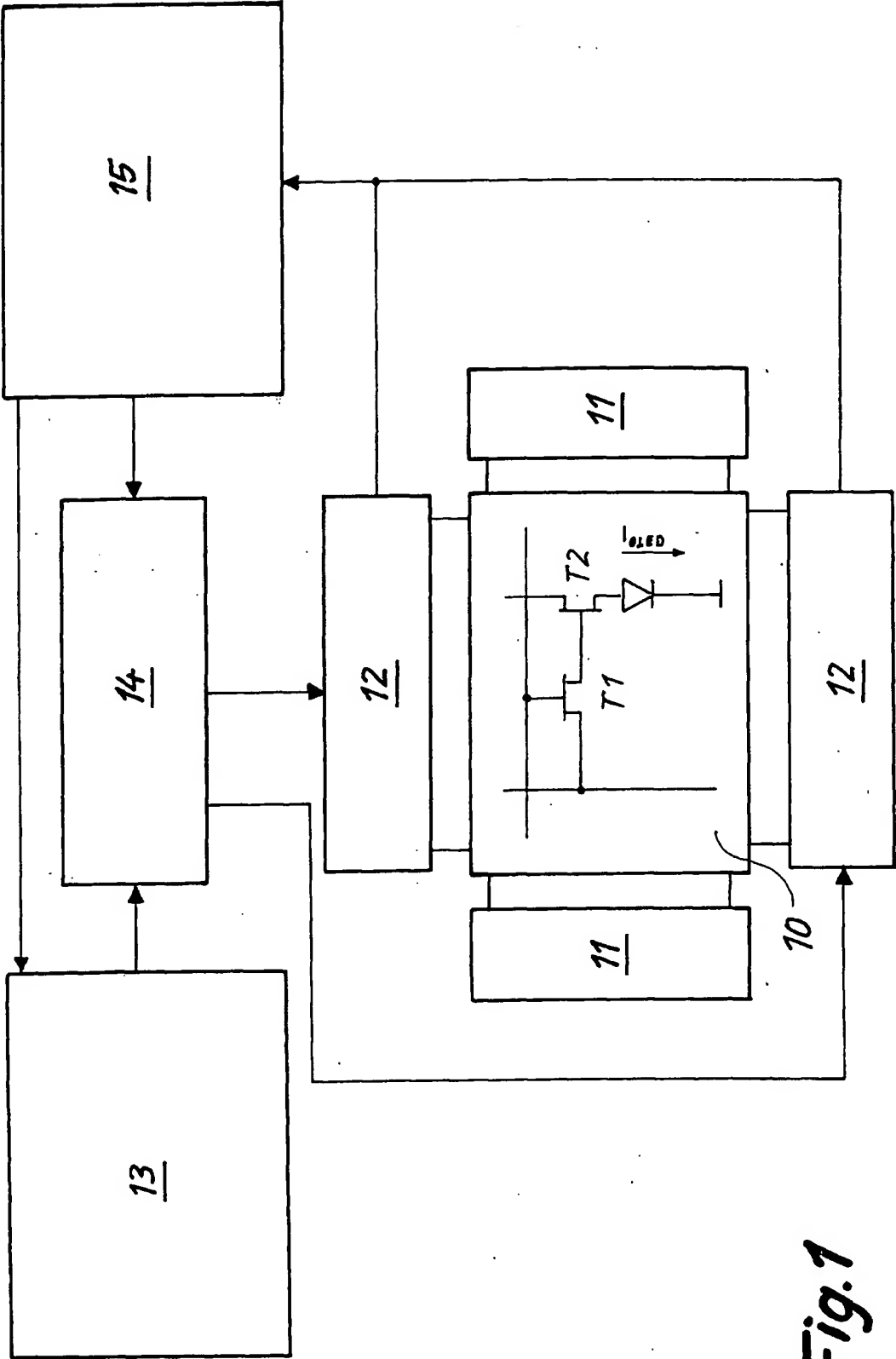


Fig.1